

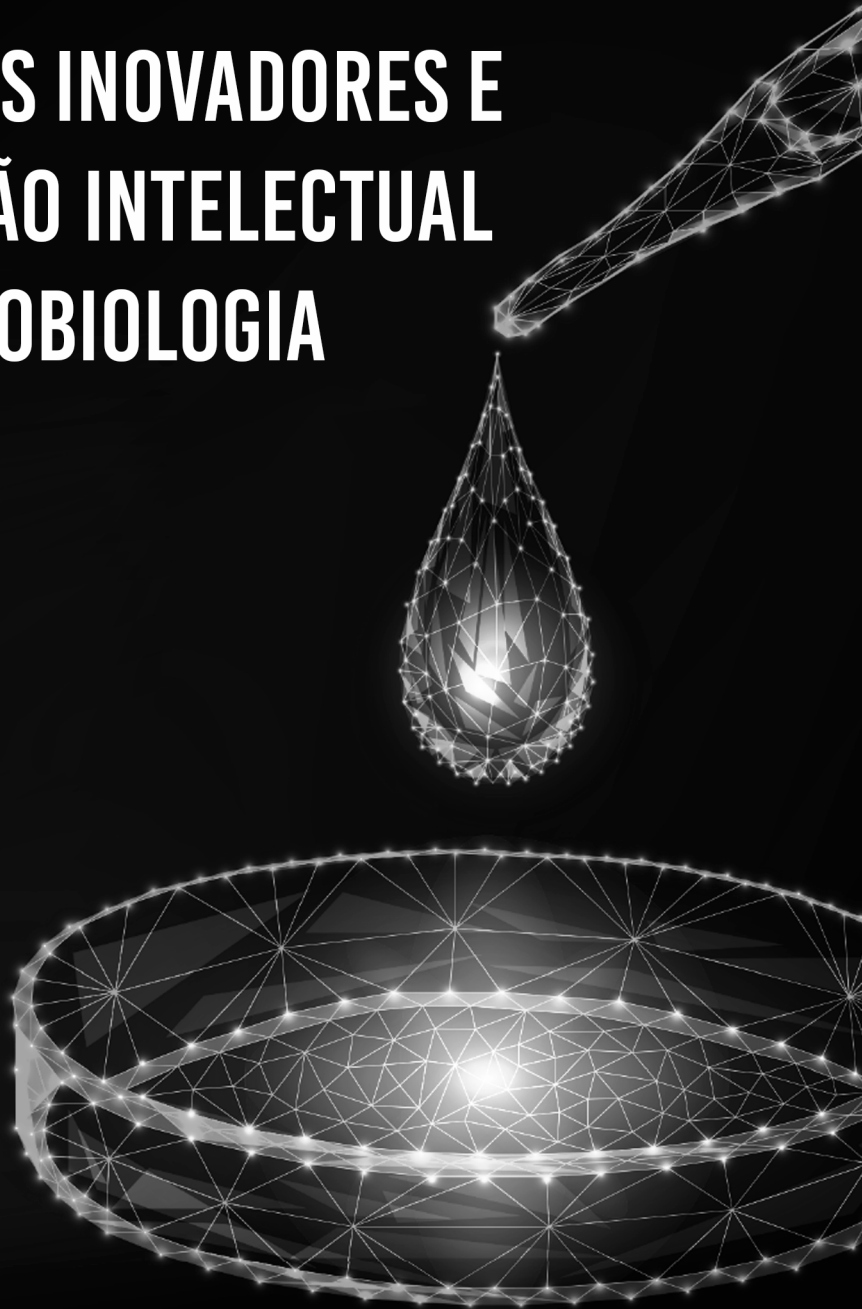
BENEDITO RODRIGUES DA SILVA NETO
(ORGANIZADOR)

PROJETOS INOVADORES E PRODUÇÃO INTELECTUAL NA MICROBIOLOGIA



BENEDITO RODRIGUES DA SILVA NETO
(ORGANIZADOR)

PROJETOS INOVADORES E PRODUÇÃO INTELECTUAL NA MICROBIOLOGIA



Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Prof^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof^ª Dr^ª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^ª Dr^ª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Prof^ª Dr^ª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Prof^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^ª Dr^ª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^ª Dr^ª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dr^ª Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^ª Dr^ª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Alborno – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior

Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba

Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão

Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo

Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana

Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Projetos inovadores e produção intelectual na microbiologia

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Benedito Rodrigues da Silva Neto

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P964 Projetos inovadores e produção intelectual na microbiologia
/ Organizador Benedito Rodrigues da Silva Neto. -
Ponta Grossa - PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-574-7

DOI 10.22533/at.ed.747201711

1. Microbiologia. 2. Projetos. 3. Produção. I. Silva Neto,
Benedito Rodrigues da (Organizador). II. Título.

CDD 579

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos.

APRESENTAÇÃO

A microbiologia tem sido um assunto recorrente nos últimos anos, desde os corredores universitários aos locais informais, as conversas vão desde as bactérias multirresistentes, passando por novas espécies de fungos descobertos até chegar no atual momento de pandemia viral que marcará na história o ano de 2020. Esse campo de estudo amplo inclui o estudo dos seres vivos microscópicos nos seus mais variados aspectos como morfologia, estrutura, fisiologia, reprodução, genética, taxonomia, interação com outros organismos e com o ambiente além de aplicações biotecnológicas.

Como ciência, a microbiologia iniciou a cerca de duzentos anos atrás, e tem passado por constantes avanços graças a descobertas e inovações tecnológicas. Sabemos que os microrganismos são encontrados em praticamente todos os lugares, e a falta de conhecimento que havia antes da invenção do microscópio hoje não é mais um problema no estudo, principalmente das enfermidades relacionadas aos agentes como bactérias, vírus, fungos e protozoários.

A grande importância dessa temática se reflete no material de qualidade já publicado na Atena Editora e mais uma vez recebe os nossos holofotes com o tema “Projetos Inovadores e Produção Intelectual na Microbiologia” contendo trabalhos e pesquisas desenvolvidas em diversos institutos do território nacional contendo análises de processos biológicos embasados em células microbianas ou estudos científicos na fundamentação de atividades microbianas com capacidade de interferir nos processos de saúde/doença.

Temas ligados à inovação e tecnologia microbiana são, deste modo, discutidos aqui com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam pela saúde em seus aspectos microbiológicos. Deste modo, propomos aqui uma teoria bem fundamentada nos resultados práticos obtidos em diferentes campos da microbiologia, abrindo perspectivas futuras para os demais pesquisadores de outras subáreas da microbiologia.

Desejamos a todos uma excelente leitura!

Benedito Rodrigues da Silva Neto

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DOS CANAIS DO MUNICÍPIO DE SÃO VICENTE

José Augusto de Souza
Roberta Alves Merguizo Chinellato
Mirella Massonetto Basilio
Vanessa da Costa Andrade
Ana Julia Fernandes Cardoso de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.7472017111

CAPÍTULO 2..... 14

AVALIAÇÃO DE CULTURA E TESTE DE SENSIBILIDADE DA TUBERCULOSE PULMONAR NO BRASIL NO ANO DE 2016

Vinicius Mateus Salvatori Cheute
Fabiana de Oliveira Solla Sobral
Renan Fava Marson
Wesley Pimenta Cândido

DOI 10.22533/at.ed.7472017112

CAPÍTULO 3..... 16

AVALIAÇÃO DE CULTURAS DE ESCARRO PARA O DIAGNÓSTICO DE TUBERCULOSE EM 2017

Iaci Gama Fortes
Lysia Alves Oliva
Bianca Melo Amorim
Karline Drieli Wottrich

DOI 10.22533/at.ed.7472017113

CAPÍTULO 4..... 23

AVALIAÇÃO *IN VITRO* DO POTENCIAL ANTIMICROBIANO DE EXTRATOS FOLIARES DE *GALLESIA INTEGRIFOLIA* (SPRENG) HARMS (PHYTOLACCACEAE)

Julyanna Oliveira Castro
Marcelo Schramm Mielke
Aline Oliveira da Conceição

DOI 10.22533/at.ed.7472017114

CAPÍTULO 5..... 38

CARACTERIZAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA DOS CASOS DE DENGUE NO MUNICÍPIO DE SOBRAL-CEARA, ENTRE O PERÍODO DE 2014 A 2017

Manoel Vieira do Nascimento Junior
José Jackson do Nascimento Costa
Maria Amélia Araújo Soares Costa

DOI 10.22533/at.ed.7472017115

CAPÍTULO 6..... 43

CONTAMINATION ASSESSMENT OF BIVALVE MOLLUSK INTENDED FOR HUMAN CONSUMPTION PRODUCED IN COASTAL WATERS OF NORTHERN BRAZIL

Daniela Cristiane da Cruz Rocha
Aline Holanda Sousa
Debora de Castro Costa
Karina Lúcia Silva da Silva
Anderson Nonato do Rosario Marinho

DOI 10.22533/at.ed.7472017116

CAPÍTULO 7..... 54

FATORES RELACIONADOS AS INFECÇÕES HOSPITALARES POR BACTÉRIAS: UMA REVISÃO NARRATIVA

Érica Cristina Soares e Silva
Antônio Rosa de Sousa Neto
Daniella Farias Almeida
Mayara Macêdo Melo
Marly Marques Rêgo Neta
Rosângela Nunes Almeida
Inara Viviane de Oliveira Sena
Daniela Reis Joaquim Freitas

DOI 10.22533/at.ed.7472017117

CAPÍTULO 8..... 65

BIOPROSPECÇÃO DE FUNGOS FILAMENTOSOS VISANDO ESTUDOS DE AMILASES E PECTINASES COM APLICAÇÃO EM PROCESSOS INDUSTRIAIS

Daniel Borba Zanelatto
Mariana Cereia
Tássio Brito de Oliveira
Maria de Lourdes Teixeira de Moraes Polizeli

DOI 10.22533/at.ed.7472017118

CAPÍTULO 9..... 78

**PROJETOS INOVADORES E PRODUÇÃO INTELECTUAL NA MICROBIOLOGIA
INNOVATIVE PROJECTS AND INTELLECTUAL PRODUCTION IN MICROBIOLOGY**

Patrícia Regina Kitaka
Marta Cristina Teixeira Duarte
Valéria Maia de Oliveira
Maria da Graça S. Andrietta

DOI 10.22533/at.ed.7472017119

CAPÍTULO 10..... 95

INVESTIGAÇÃO DE FUNGOS PRODUTORES DE ENZIMAS DE INTERESSE BIOTECNOLÓGICO

Layne Even Borges de Souza
Leidiana Pinto da Costa
Rafael Cardoso Bastos
Thayana Cruz de Souza

DOI 10.22533/at.ed.74720171110

CAPÍTULO 11..... 109

OTIMIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE QUITINASE PELO FUNGO ENDOFÍTICO *CURVULARIA* SP. URM 6861

Aline Gleyce Julião Bomfim
Edson Flávio Teixeira da Silva
Wellington Leal dos Santos
Maria Emília Brito da Silva
Cristina Maria de Souza-Motta
Keila Aparecida Moreira

DOI 10.22533/at.ed.74720171111

CAPÍTULO 12..... 118

PARTIÇÃO DE PROTEASES FIBRINOLÍTICAS PRODUZIDAS POR *ASPERGILLUS TAMARII* KITA UCP 1279 ATRAVÉS DO SISTEMA DE DUAS FASES AQUOSAS PEG-FOSFATO

Viviane do Nascimento e Silva Alencar
Maria Clara do Nascimento
Julyanne Victória dos Santos Ferreira
Márcia Nieves Carneiro da Cunha
Juanize Matias da Silva Batista
Thiago Pajeú Nascimento
Romero Marcos Pedrosa Brandão Costa
Ana Lucia Figueiredo Porto
Ana Cristina Lima Leite

DOI 10.22533/at.ed.74720171112

CAPÍTULO 13..... 130

PRODUÇÃO DE PROTEASES POR *ASPERGILLUS TAMARII* KITA UCP 1279 ISOLADO DA CAATINGA UTILIZANDO RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS

Julyanne Victória dos Santos Ferreira
Kethylen Bárbara Barbosa Cardoso
Amanda Lucena dos Santos
Viviane do Nascimento e Silva Alencar
Maria Clara do Nascimento
Marcia Nieves Carneiro da Cunha
Juanize Matias da Silva Batista
Romero Pedrosa Brandão Costa
Thiago Pajeú Nascimento
Ana Cristina Lima Leite
Ana Lúcia Figueiredo Porto

DOI 10.22533/at.ed.74720171113

CAPÍTULO 14..... 140

PRODUCTION OF YEAST BIOMASS AND CELL WALL TO OBTAIN β GLUCANS FOR A BIOTECHNOLOGICAL PURPOSE

Carina Maricel Pereyra

DOI 10.22533/at.ed.74720171114

CAPÍTULO 15.....	157
REMOÇÃO DO ÁCIDO ACETILSALICÍLICO EMPREGANDO BIOFILME MICROBIANO DESENVOLVIDO NATURALMENTE EM AREIA DE FILTROS DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA – UM ESTUDO COMPARATIVO COM DIFERENTES SUPORTES	
Lúcia Allebrandt da Silva Ries	
Karla Joseane Perez	
Fernanda Cortez Lopes	
Paula Silva Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.74720171115	
CAPÍTULO 16.....	176
TUBERCULOSE: ASPECTOS DA INFECÇÃO CAUSADA POR <i>MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS</i> NA POPULAÇÃO DE SOBRAL, NO ESTADO DO CEARÁ NO PERÍODO DE 2012-2016	
Sabrina Fuziger Inácio Brandão	
Anderson Braga Rodrigues	
Karla Karoline Frota da Silva	
Isana Mara Aragão Frota	
DOI 10.22533/at.ed.74720171116	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	182
ÍNDICE REMISSIVO.....	183

CAPÍTULO 4

AVALIAÇÃO *IN VITRO* DO POTENCIAL ANTIMICROBIANO DE EXTRATOS FOLIARES DE *GALLESIA INTEGRIFOLIA* (SPRENG) HARMS (PHYTOLACCACEAE)

Data de aceite: 01/10/2020

Julyanna Oliveira Castro

Universidade Estadual de Santa Cruz

Marcelo Schramm Mielke

Universidade Estadual de Santa Cruz

Aline Oliveira da Conceição

Universidade Estadual de Santa Cruz

RESUMO: A ampla utilização de drogas antimicrobianas tem provocado a seleção de micro-organismos resistentes e, neste contexto, uma das alternativas mais promissoras são o estudo e o emprego de antimicrobianos de origem vegetal. A *Gallesia integrifolia* (Spreng) Harms, família Lecythidaceae, é uma espécie nativa da Floresta Atlântica utilizada em projetos de reflorestamento e como planta medicinal pela população; entretanto, estudos sobre sua atividade antimicrobiana são escassos. Desta forma, o objetivo do presente estudo foi fornecer dados científicos a respeito dessa espécie quanto ao seu potencial antimicrobiano. Para tanto, avaliou-se a atividade antibacteriana e antifúngica de extratos aquosos das folhas de *Gallesia integrifolia* submetida a diferentes níveis de intensidade da luz durante crescimento do vegetal. Para o estudo, utilizaram-se fungos do gênero *Candida*; *C. albicans*, *C. krusei* e *C. parapsilosis* e bactérias *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*. Utilizou-se o método de microdiluição em caldo, após o qual se procedeu

à determinação da concentração fungicida/bactericida mínima. Os resultados obtidos mostraram que os extratos não apresentaram propriedades antifúngicas. Contudo, observou-se ação bacteriostática sobre *E. coli* a 1000 μ g. mL⁻¹. A disponibilidade de radiação luminosa durante o desenvolvimento das plantas de *G. integrifolia* não exerceu influência sobre o potencial antimicrobiano de seus extratos. Assim, o presente estudo demonstrou a ação antibacteriana da espécie sobre *E. coli*, o que condiz com os dados da literatura que relatam a maior sensibilidade das bactérias Gram negativas sobre extratos de *G. integrifolia*, e sugere a continuidade nos estudos para elucidação das propriedades antimicrobianas dessa espécie vegetal.

PALAVRAS - CHAVE: Pau d’alho. Floresta Atlântica. Fitoterápicos.

ABSTRACT: The wide use of antimicrobial drugs has led to the selection of resistant microorganisms. In this context, one of the most promising alternatives is antimicrobials of plant origin. *Gallesia integrifolia* (Spreng) Harms, Lecythidaceae family, is a native species of the Atlantic Forest used in reforestation projects and as folk medicine; however, studies on its antimicrobial activity are scarce. Therefore, the objective of the present study was to provide scientific data about this species regarding its antimicrobial potential. For this purpose, the antibacterial and antifungal activity of aqueous extracts of *G. integrifolia* leaves submitted to different levels of light intensity during plant growth was evaluated. For the study, fungi of the

genus *Candida*; *C. albicans*, *C. krusei* and *C. parapsilosis* and bacteria *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* were used. The microdilution broth method was used after which the minimum fungicide/bactericide concentration was determined. The results showed that the extracts had no antifungal properties. However, bacteriostatic action on *E. coli* at 1000 µg. mL⁻¹ was observed. The availability of light radiation during the development of *G. integrifolia* plants had no influence on the antimicrobial potential of their extracts. Thus, the present study demonstrated the antibacterial action of the species on *E. coli*, which matches the data in the literature reporting the higher sensitivity of Gram negative bacteria on *G. integrifolia* extracts, and suggests continuity in the studies for elucidation of the antimicrobial properties of this plant species.

KEYWORDS: antimicrobial; medicinal plant; Atlantic Forest; aqueous extract

1 | INTRODUÇÃO

A família Phytolaccaceae apresenta aproximadamente 13 gêneros e 60 espécies distribuídas amplamente na região tropical, possuindo representantes nas Américas Tropical e Subtropical, na África e na Ásia Oriental.

Alguns gêneros dessa família, destacando-se o *Gallesia* Casar, limitam-se à região da América do Sul, compreendendo Bolívia, Brasil, Equador e Peru (STEINMANN, 2010). A *Gallesia integrifolia* (Spreng) Harms é a única representante do seu gênero, sendo uma espécie nativa do Brasil com ocorrências confirmadas em quatro domínios fitogeográficos: Cerrado, Caatinga, Amazônia e Mata Atlântica (MARCHIORETTO, 2015).

Essa espécie é conhecida popularmente como pau-d’alho ou, em Tupi, por ibirarema, que significa “árvore ruim”, devido ao cheiro característico de alho que exala de todos os órgãos da planta (AKISUE, 1986). Tal propriedade é explicada pela presença de metabólitos secundários extremamente voláteis constituídos por grupos sulfurados como a dimetil sulfona, o metil metano tiosulfonato e o 1-metilsulfonil-2,3-ditiobutano (BARBOSA, 1997, 1999). Boa parte dos metabólitos secundários está relacionada com mecanismo de defesa natural da planta, possuindo propriedades antimicrobianas, antiparasitárias, antissépticas e anestésicas, qualidades essas que tornam esses compostos fitoquímicos promissores como fontes para o desenvolvimento de novos fármacos (FERNANDES JÚNIOR et al. 2014).

Usos medicinais populares desta espécie vegetal foram relatados em muitos estudos etnofarmacológicos em diferentes países de sua ocorrência (BUSSMANN, 2010; BOTTAZZI, 2013). Na medicina popular, a sua forma de uso se dá por meio de chás realizados com folhas e cascas no tratamento de tosses, dores de garganta, diarreia, asma, reumatismo, infecções de pele e garganta e combate a helmintos (BARBOSA, 1997; AGRA, 2008; BIESKI, 2015). Carvalho (1994) observou que a espécie também possui função de repelente natural a vários insetos graças à volatilidade de seus constituintes químicos. Além disso, as preparações de diferentes partes da planta estão indicadas em alguns países latino-americanos nos tratamentos de infecções (bacterianas e fúngicas) e

manejo de abscessos por diferentes grupos étnicos na Bacia Amazônica (DUKE, 2009).

Estudos científicos comprovam o potencial antibacteriano (BUSSMANN, 2010; ARUNACHALA, 2016), antifúngico (FREIXA et al., 1998) e antiviral (ADEMIR, 2013) de extratos feitos a partir da casca do caule e folhas de indivíduos adultos de *G. integrifolia*. Entretanto, embora haja evidências de atividade antimicrobiana preliminar com extratos de casca e folha de *G. integrifolia*, pouco se sabe sobre a ação de extratos foliares de mudas submetidas a diferentes níveis de radiação luminosa dessa espécie, ainda que estudos já apontem a sua grande capacidade adaptativa a diferentes condições de sombreamento (FEIJÓ, 2008).

Para esse estudo, foram selecionados micro-organismos de relevância clínica tais como os fungos do gênero *Candida* e as bactérias Gram- negativa *Escherichia coli* e Gram-positiva *Staphylococcus aureus*.

O gênero *Candida* é constituído por leveduras com reprodução sexuada e assexuada, com mais de 200 espécies, onde aproximadamente 20 são consideradas patogênicas (GIORDANI, 2015; LACAZ, 2002; MEIRELES, 2009). Essas leveduras fazem parte da microbiota natural do corpo dos animais, colonizando a pele e as mucosas dos trato digestivo, urinário, bucal e vaginal e, são consideradas o principal grupo de fungos patógenos oportunistas. Dessa maneira, a candidíase é na maioria das vezes de origem endógena, ocorrendo como consequência de um distúrbio imunológico do hospedeiro ou por fatores de virulência destas leveduras, que possuem habilidade de colonizar, penetrar e invadir o tecido (BROWN, 2007; HOLLENBAC, 2008).

A candidíase representa um problema de saúde pública, pois a resistência de isolados aos antifúngicos convencionais e os relatos de reincidências da enfermidade, em especial nos pacientes imunodeficientes ou em tratamentos prolongados com antibióticos, (SANGLARD, 2002; COLOMBO, 2003; POZZATTI, 2010; AHMAD, 2011) vem fazendo com que o gênero *Candida* seja objeto cada vez mais presente em estudos relacionados à atividade antimicrobiana (DUARTE, 2005).

A *Escherichia coli* é uma bactéria Gram-negativa que se encontra naturalmente no trato digestório do homem. Sendo que, dentre seus diversos sorotipos, cinco foram identificados como patogênicos (FORSYTHE, 2013). Tal bactéria é amplamente utilizada como indicador em estudos e análises de contaminação fecal da água e de alimentos, por ser facilmente isolada e identificada. A contaminação por este patógeno pode provocar quadro clínico de diarreia, febre, vômitos entre outras complicações (SILVA JR, 1995; JAY, 2005).

A *Staphylococcus aureus*, por sua vez, é uma bactéria do grupo dos cocos Gram-positivos que também faz parte da microbiota humana e pode ser encontrada em diversas partes do corpo, como fossas nasais, garganta, intestinos e pele, podendo se alojar no tecido e provocar lesões, caso as barreiras naturais, pele e mucosas, estejam comprometidas por trauma ou cirurgia (ROBERT; CHAMBERS, 2005; VELÁZQUEZ-MEZA, 2005). As doenças

provocadas por essa bactéria podem ser decorrentes da invasão direta dos tecidos, ou, devido às toxinas que ela produz, acarretando doenças que vão desde uma infecção simples, como espinhas e furúnculos, até as mais graves, como pneumonia, meningite, endocardite, síndrome do choque tóxico e septicemia (SCHECHTER; MARANGONI, 1998; BRAUNWALD, 2002; ANDRIOLO, 2005). A *S. aureus* foi uma das primeiras bactérias a serem controladas com a descoberta dos antibióticos, mas, devido a sua enorme capacidade de adaptação e resistência, tornou-se uma das espécies de maior importância no quadro das infecções hospitalares e comunitárias (SANTOS, 2007).

De acordo com Zuzarte (2012), as pesquisas por novas substâncias fitoquímicas capazes de combater infecções microbianas, ou mesmo melhorar a ação dos antimicrobianos comumente usados na medicina, tem se mostrado uma tendência promissora na busca de avanços contra a resistência e a redução nas limitações dos tratamentos convencionais, como efeitos adversos e a alta toxicidade dos antimicrobianos sintéticos comerciais.

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar se extratos de *G. integrifolia* apresentavam atividade antimicrobiana, que além de contribuir para descobertas farmacológicas, atua na valorização e resgate da cultura popular, uma vez que o uso dessa planta com intenção medicinal já é um hábito incorporado em algumas comunidades, e agrega importância na preservação da espécie por se tratar de uma planta com propriedades medicinais.

2 | METODOLOGIA

2.1 Coleta do material vegetal

Este estudo foi desenvolvido em área experimental no Campus Soane Nazaré de Andrade, Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Rodovia Jorge Amado, km 16, Bairro Salobrinho, localizado no município de Ilhéus, BA, nas coordenadas 39°13'59" de longitude oeste e 14°45'15" de latitude sul. Para tal, foram utilizadas mudas de *Gallesia integrifolia* com 90 dias de idade, adquiridas no viveiro do Instituto Floresta Viva (IFV) localizado no distrito de Serra Grande, Uruçuca, BA (www.florestaviva.org.br).

As mudas foram plantadas em sacos plásticos com capacidade de 1,5 litros que foram condicionados em tubos de PVC de 100 mm de diâmetro com 250 mm de altura com orifícios de drenagem. Após o plantio, as plantas, foram submetidas, durante 77 dias, a três tratamentos de disponibilidade de radiação luminosa: T1 (5,9 mol fótons m⁻² dia⁻¹) T2 (2,3 mol fótons m⁻² dia⁻¹) e T3 (1,1 mol fótons m⁻² dia⁻¹), obtidos por meio de casas de sombras cujas dimensões foram de 1,2 x 1,2 x 1,0 m, com diferentes graus de cobertura de tela. As medidas de radiação foram obtidas por meio dos sensores quânticos presentes em cada casa. Das 15 mudas presentes em cada tratamento, foram coletadas as folhas que seguiram para secagem em estufa de circulação forçada de ar a 60°C.

2.2 Obtenção do extrato

Extratos aquosos foram obtidos a partir das folhas de cada um dos três tratamentos identificados por T1, T2 e T3 (seção 2.1). Para tanto, pesou-se 5g de folhas trituradas que foram transferidas para béqueres com 200 mL de água destilada. Procedeu-se à fervura durante 10 minutos, após a qual, as soluções foram filtradas para remoção de grandes partículas e transferidas para tubos de polipropileno de 50 mL esterilizados. As soluções foram então submetidas ao processo de liofilização com equipamento Freeze dryer (Freezone 6 - Labconco, Kansas City, MO) (ROZWALKA, 2008).

2.3 Micro-organismos

Os micro-organismos utilizados para o estudo foram os fungos leveduriformes *Candida albicans*, ATCC 14057; *C. parapsilosis*, ATCC 22018; *C. krusei*, ATCC 6258, gentilmente cedidos pelo Dr. Sydney Hartz Alves do Laboratório de Pesquisa em Micologia (LAPEME) da Universidade Federal de Santa Maria, e as bactérias *Staphylococcus aureus* INCQS 00249 (ATCC 25904) e *Escherichia coli* EPEC INCQS 00182 (CDC 086H35), da coleção de micro-organismos de referência em vigilância sanitária – CMRVS, FIOCRUZ-INCC, Rio de Janeiro, RJ.

2.4 Preparação dos inóculos fúngicos

Os inóculos fúngicos foram preparados por meio de diluição de amostras, retiradas de um pré-cultivo em ágar Sabouraud dextrose (ASD) com cloranfenicol ($50\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$), em solução salina a 0,9% seguido por contagem em câmara de Neubauer para padronizar a amostragem em 2.5×10^3 células. mL^{-1} , valor recomendado para testes de suscetibilidade aos antimicrobianos (NCCL, 2002).

2.5 Preparação dos inóculos bacterianos

Os inóculos bacterianos foram preparados tomando-se uma ou mais alçadas de colônias mantidas em ágar nutriente e diluindo-a em solução salina a 0,9%, até atingirem a turbidez correspondente ao tubo 0,5 da escala de Mac-Farland (NCCL, 2006).

2.6 Determinação da concentração inibitória e fungicida mínima (CIM) frente a leveduras do gênero *Candida*

Para a determinação da concentração inibitória mínima (CIM) dos extratos vegetais, utilizou-se o teste de microdiluição em caldo de acordo com a Norma M27-A2 (CLSI, 2002) com modificações. Realizou-se diluição seriada dos extratos aquosos a partir de uma solução mãe a $10\text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ em meio RPMI para as concentrações de 3,9 a $500\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$. Um volume das concentrações dos extratos ($100\mu\text{L}$) foi distribuído em placas de 96 orifícios em triplicata e adicionados de $100\mu\text{L}$ de solução contendo 2.6×10^3 UFC. mL^{-1} de leveduras. Como controles, utilizou-se: Clorexidina 1% ($100\mu\text{L}$ de levedura + $100\mu\text{L}$ da clorexidina); Meio RPMI ($200\mu\text{L}$ de Meio RPMI); Levedura ($100\mu\text{L}$ da levedura +

100 μ L de Meio RPMI); Extrato controle (100 μ L do extrato na concentração mais elevada + 100 μ L de Meio RPMI); Extrato teste (100 μ L Extrato nas diferentes concentrações + 100 μ L de levedura. As microplacas foram incubadas por 48 h a 36 \pm 1 $^{\circ}$ C, após o qual foram observadas de modo que a turbidez foi o critério utilizado para ratificar o crescimento de levedura. Posteriormente, 10 μ L de cada amostra localizada no meio da triplicata foram transferidos em forma de *spots* para placas de Petri contendo ágar Sabouraud dextrose (ASD) com cloranfenicol (50 μ g.mL⁻¹). Por fim, as placas de Petri foram armazenadas a 36 \pm 1 $^{\circ}$ C. O crescimento das leveduras ou ausência dele foi observado após 24 horas.

2.7 Determinação da concentração inibitória e bactericida mínima (CIM) frente às bactérias *E. coli* e *S. aureus*

A CIM foi determinada pela técnica de microdiluição em caldo de infusão de cérebro e coração (*Brain Heart Infusion* – BHI) em microplacas de 96 orifícios, de acordo com a metodologia descrita segundo a norma M7-A7 do Manual *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI, 2006), com modificações. Os orifícios foram preenchidos com 90 μ L do meio BHI e, em seguida, acrescentaram-se 90 μ L das soluções de extratos vegetais e fez-se a diluição seriada de 7,81 a 1.000 μ g.mL⁻¹, de modo que os 90 μ L restantes da última diluição, foram descartados. Logo, todos os poços tinham 90 μ L de meio acrescido da amostra. O preparo dos micro-organismos sucedeu-se a partir da mistura de uma amostra de cada bactéria até atingir turvação igual à suspensão do tubo 0,5 da escala McFarland (aproximadamente 1,0 x 10⁸ UFC.mL⁻¹) em frascos de vidro estéreis contendo 4 mL de NaCl 0,9%. Ulteriormente, distribuíram-se 10 μ L das suspensões das bactérias em cara orifício.

Como controles, utilizaram-se: Cloranfenicol (50 μ g.mL⁻¹) (10 μ L de bactéria + 90 μ L do cloranfenicol); Caldo BHI (100 μ L de Caldo BHI); Bactéria (10 μ L da levedura + 90 μ L de Caldo BHI); Extrato controle (100 μ L do extrato + 100 μ L de Caldo BHI); Extratos testes (90 μ L do extrato + 90 μ L de Caldo BHI + 10 μ L de bactéria). O volume final em cada poço foi de 0,1 mL. Os tratamentos foram distribuídos por microplacas de 96 poços, em triplicata, para cada uma das espécies de bactérias: *E. coli* e *S. aureus*.

As microplacas foram incubadas a 36 \pm 1 $^{\circ}$ C por 24 horas, para que, posteriormente, os tratamentos fossem distribuídos em placas de Petri contendo 20 mL de ágar nutriente (AN) com cloranfenicol (50 μ g.mL⁻¹). Transferiram-se 10 μ L de cada amostra localizada no meio da triplicata. Por fim, as placas de Petri foram armazenadas a 36 \pm 1 $^{\circ}$ C. O crescimento das bactérias ou ausência dele foi observado após 24 horas. Transcorrido o tempo de crescimento bacteriano, realizou-se a interpretação dos resultados da seguinte maneira: nas placas onde não houve crescimento microbiano o extrato foi considerado como tendo ação bactericida e naquelas cuja ação inibitória foi observada na placa de 96 orifícios, mas onde houve crescimento do micro-organismo no subcultivo, o extrato foi considerado como tendo ação bacteriostática.

Também foram realizadas leituras com o revelador resazurina (0,01mg.mL⁻¹) a qual

10µL foram adicionados em cada poço das microplacas nos testes com bactérias. No decorrer de 2 horas a presença de cor azul foi interpretada como ausência de crescimento e a presença de cor rosa, crescimento bacteriano.

3 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos utilizando o método de microdiluição para determinação da atividade antifúngica demonstraram que nenhum dos extratos apresentou ação inibitória sobre as espécies de *Candida* utilizadas no estudo (Fig. 1).

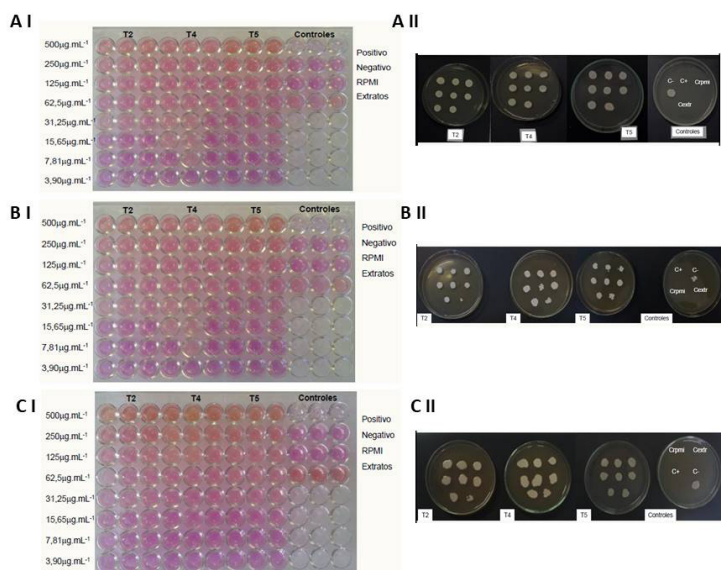


Figura 1. Determinação da concentração inibitória mínima (I) e concentração fungicida mínima (II) dos extratos de *G.integrifolia* submetida a diferentes tratamentos de disponibilidade de radiação luminosa. A – *Candida albicans*; B – *C. krusei*; C – *C. parapsilosis*. T1 (5,9 mol fótons m-2 dia-1); T2 (2,3 mol fótons m-2 dia-1); T3 (1,1 mol fótons m-2 dia-1).

Fonte: Dados da pesquisa

A microdiluição é um método que possui vantagens quando se refere a produtos naturais, uma vez que esses são obtidos em poucas quantidades. Além disso, é uma técnica de baixo custo, simples, rápida, e mais sensível que outros métodos usados na literatura, de alto rendimento e que permite determinar a CIM dos produtos em estudo (ELOFF, 1998; COWAN, 1999; GABRIELSON, 2002; LANGFIELD, 2004; CUSHNIE, 2005; ALVES, 2008; OSTROSKY, 2008; SALAZAR-ARANDA, 2009; PALOMBO, 2011). Apesar de possuir algumas limitações, tais como células de alguns micro-organismos que se aderem

à base do poço, precipitação de compostos presentes em alguns extratos e a coloração do extrato que em altas concentrações podem acabar interferindo na análise, essa técnica ainda apresenta vantagens de uso sobre outras técnicas (OSTROSKY, 2008).

O único relato encontrado na literatura de testes antifúngicos usando a *G. integrifolia* foi o estudo desenvolvido por Freixa e colaboradores (1998), que visava à busca por novos compostos antifúngicos, e para tal foram selecionadas 19 espécies latino-americanas de plantas utilizadas em medicina tradicional para vários fins, dentre essas se encontrava a *G. integrifolia*, a qual segundo Sanz e Campos (2009) a raiz é muito utilizada por comunidades peruanas para o tratamento de reumatismo. No trabalho de Freixa et al. (1998) foram desenvolvidos dois extratos feitos com solventes diferentes, o metanol e o diclorometano, e a avaliação do potencial antifúngico foi realizada pelo método de difusão em ágar, variante disco. O resultado obtido demonstrou que o extrato de diclorometano (10 mg / disco) da casca de raiz da *G. integrifolia* apresentou atividade antifúngica contra *Candida albicans* ATCC 10231, *Cladosporium cladosporioides* CECT 2111, *Cryptococcus neoformans* CECT 1075, *Fusarium oxysporum* var. *pinaster*, *Microsporium gypseum* CECT 2908, *Penicillium purpurogenum* CECT 2314, *Saccharomyces cerevisiae* CECT 1324 e *Tricophyton mentagrophytes* CECT 2795, demonstrando assim a presença de substâncias bioativas nessa espécie.

Comparando-se com os resultados do presente estudo, infere-se que duas variáveis podem estar atuando nesse potencial antifúngico encontrado por Freixa et al. (1998): o solvente e o órgão da planta que é utilizado. A obtenção do composto biologicamente ativo a partir de um material vegetal é dependente do tipo de solvente usado no processo de extração (DAS, 2010). Na extração de compostos hidrofílicos, por exemplo, são usados solventes polares tais como metanol, etanol ou acetato de etila. Já para compostos mais lipofílicos, são usados diclorometano ou uma mistura de diclorometano / metanol na proporção de 1:1 (SASIDHARAN, 2011). Uma vez que a polaridade do solvente reflete na eficiência da extração para as diferentes substâncias presentes no tecido vegetal, uma das explicações para os dados de atividade antifúngica desse estudo não condizerem com o potencial relatado na literatura é a diferença de polaridade entre os solventes escolhidos, visto que a água é um solvente polar e o diclorometano é um composto apolar imiscível em água com alta capacidade de dissolução de solventes orgânicos (AFONSO, 2009).

A outra justificativa se baseia nas diferentes taxas de síntese e acúmulo de metabólitos secundários, denominados de princípios ativos, que são os principais responsáveis pela atividade biológica presente nos vegetais, de acordo com o órgão da planta. Para as plantas, estas substâncias possuem a função de melhorar suas condições de sobrevivência no ambiente, atuando com atividades de proteção contra pragas e doenças, atração de polinizadores, ação alelopática, etc. Esses compostos não são estáveis e nem se distribuem de maneira homogênea, podendo assim, estarem concentrados nas raízes, rizomas, ramos, caules, folhas, sementes ou flores. Ademais, seus teores variam de acordo

com a época do ano, hora de coleta, solo ou clima onde vive a planta (CORRÊA, 1998)

A avaliação da atividade antibacteriana foi realizada por meio da determinação da menor quantidade dos extratos em estudo necessário para inibir o crescimento das bactérias de interesse. Para tal, assim como para testar a atividade antifúngica, para a atividade antimicrobiana, usou-se o método de microdiluição para indicação da CIM e o subcultivo em placas de Petri para determinação da CBM.

Pôde-se observar que no teste realizado com *E. coli* (Fig. 2), ao adicionar a resazurina, a primeira linha de poços apresentou coloração azulada indicando a inibição do crescimento dessa bactéria nas maiores concentrações de todos os extratos. Já no teste realizado com a bactéria *S. aureus*, a reação com resazurina detectou viabilidade celular (coloração rósea) em todos os poços com amostras, ou seja, houve ausência de inibição do crescimento destas bactérias pelos extratos aquosos obtidos de *G. integrifolia* submetida a diferentes disponibilidades de radiação luminosa. A coloração rósea indica a oxi-redução da resazurina em resarufina, reação essa gerada por meio do ganho de hidrogênio por flavinas ligadas a enzimas relacionadas com o sistema de transporte durante o metabolismo celular, indicando, portanto, a presença de bactérias viáveis (KONEMAN, 1997).

No caso da determinação da CBM, pode-se constatar que houve crescimento bacteriano, tanto da *E. coli* quanto da *S. aureus*, nas placas, indicando assim que os extratos nas maiores concentrações possuem ação somente bacteriostática (inibição do desenvolvimento das bactérias) sobre *E. coli*.

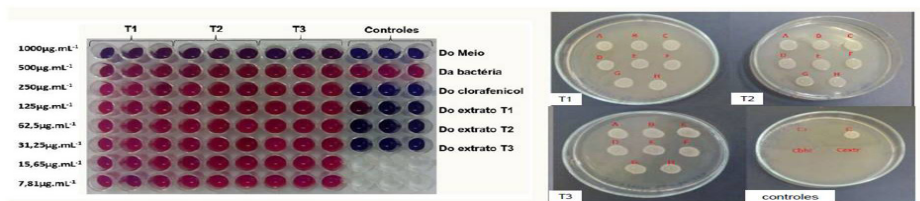


Figura 2. Determinação da concentração inibitória mínima e concentração bactericida mínima dos extratos de *G.integrifolia* submetida a diferentes tratamentos de disponibilidade de radiação luminosa sobre *Escherichia coli*. T1 (5,9 mol fótons m⁻² dia⁻¹); T2 (2,3 mol fótons m⁻² dia⁻¹); T3 (1,1 mol fótons m⁻² dia⁻¹).

Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados obtidos da concentração inibitória mínima e concentração bactericida mínima dos extratos de *G. integrifolia* estão resumidos na Tabela 1.

Extrato de <i>G.integrifolia</i> ($\mu\text{g. mL}^{-1}$)	<i>E. coli</i> (ATCC 22018)		<i>S. aureus</i> (ATCC 25904)	
	CIM	CBM	CIM	CBM
T1	1.000	-	-	-
T2	1.000	-	-	-
T3	1.000	-	-	-

Tabela 1. Concentração inibitória mínima (CIM) e concentração bactericida mínima (CBM) dos extratos de *G. integrifolia* submetida a diferentes disponibilidade de radiação luminosa frente a *E. coli* e *S. aureus*.

Legenda: T1 - 5,9 mol fótons $\text{m}^2 \text{dia}^{-1}$; T2 - 2,3 mol fótons $\text{m}^2 \text{dia}^{-1}$; T3 - 1,1 mol fótons $\text{m}^2 \text{dia}^{-1}$.

Fonte: Dados da pesquisa

Analisando os resultados obtidos dos extratos aquosos de folhas da *G. integrifolia*, observa-se que esses apresentaram apenas potencial de ação antimicrobiana frente a *E. coli*, onde foi comprovado efeito inibitório com ação bacteriostática na maior concentração. Essa resposta condiz com dados encontrados na literatura sobre o potencial antibacteriano dessa espécie vegetal, cujos resultados demonstraram que bactérias Gram-negativas são mais sensíveis aos compostos extraídos da *G. integrifolia* quando comparado com testes em bactérias Gram-positivas (ARUNACHALAM, 2016).

No estudo de Arunachalam et al (2016) foi avaliado a atividade antibacteriana *in vitro* e *in vivo* e o modo de ação do extrato hidroetanólico da casca do caule de *G. integrifolia*. A atividade antibacteriana foi avaliada pelo método de microdiluição contra onze cepas de bactérias Gram-positivas (*Bacillus subtilis*, *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus pyogenes*) e Gram-negativas (*Escherichia coli*, *Helicobacter pylori*, *Klebsiella pneumonia*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhimurium* e *Shigella flexneri*). Neste estudo, também foi estabelecido o modo de ação do extrato o qual foi pela permeabilidade da membrana externa, vazamento de nucleotídeos e ensaios de efluxo de potássio. Os resultados desse estudo demonstraram que os extratos tinham ação bacteriostática mais ativa sobre bactérias Gram-negativas e que houve associação com o modo de ação das substâncias vegetais a mudanças da membrana bacteriana causada por um aumento de sua permeabilidade.

As bactérias Gram-negativas são mais resistentes aos antibióticos pela presença de uma membrana exterior da parede celular bacteriana que atua como uma barreira seletiva (VAARA, 1983). Assim, alguns antibióticos não são capazes de se infiltrar na membrana desses organismos e com isso não apresentam eficácia frente a essas bactérias (YI;ZHU;FU, 2010).

Esses resultados sugerem então que a atividade dos compostos de extrato aquoso das folhas de *G. integrifolia* contra bactérias Gram-negativas está relacionada à

sua capacidade de atuação sobre a permeabilidade da membrana celular desses microorganismos, apresentando-o portanto como um fitoterápico promissor contra esses patógenos.

Visto que, os três extratos obtiveram a mesma ação apresentando atividade apenas na maior concentração contra a *E. coli*, a disponibilidade de radiação luminosa durante o desenvolvimento das plantas de *G. integrifolia* pareceu não exercer influência sobre os constituintes com potencial antimicrobiano presentes nas folhas, apesar da incidência de luz solar ser um fator que afeta a produção dos compostos bioativos nos vegetais (YARZA, 1982). Isso demonstra, portanto, que essas substâncias podem estar sendo produzidas constitutivamente.

Conclui-se que os resultados obtidos no presente estudo vêm contribuir para descobertas farmacológicas de espécies do gênero *Gallesia*, atuar na valorização e resgate da cultura popular e agregar importância na preservação da espécie *G. integrifolia* por se tratar de uma planta com propriedades medicinais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Floresta Viva, pelo fornecimento das mudas utilizadas nesse estudo, e a colaboração de Thomas Domiciano Vieira, MSc. Marúcia da Cunha Fagundes, MSc. Luciana Lobo Santos e Dra. Ândrea Carla Dalmolin, pelo auxílio na instalação e no desenvolvimento do experimento. Marcelo S. Mielke agradece ao CNPq pela bolsa de produtividade em pesquisa (305477/2018-8).

REFERÊNCIAS

ADEMIR, de J. S; et al. Chemical composition and antinociceptive, anti-inflammatory and antiviral activities of *Gallesia gorazema* (Phytolaccaceae), a potential candidate for novel anti-herpetic phytochemicals. **Journal of Ethnopharmacology** v.150, Ed. 2, p. 595-600. 2013.

AFONSO,S; SILVA,R.R. ; SOUZA,E.B.R. ; SCARMÍNIO,I.S. **Influencia do solvente extrator no processo de extração de metabólitos secundários da Rollinia mucosa (Jacq.) Baill pelos parâmetros de Snyder**. 49º Congresso Brasileiro de Quimica. Porto Alegre/RS, 2009.

AGRA, M.D.F. et al..Survey of medicinal plants used in the region Northeast of Brazil. **Revista Brasileiras de Farmacognosia**. v.18, p. 472–508, 2008.

AHMAD, A. et al. Antifungal activity of *Coriaria nepalensis* essential oil by disrupting ergosterol biosynthesis and membrane integrity against *Candida*. **Yeast**, v. 28, p.611-617, 2011.

ALVES, E.G. et al. Estudo comparativo de técnicas de screening para avaliação da atividade antibacteriana de extratos brutos de espécies vegetais de substâncias puras. **Química Nova**, v. 31, n. 5, p. 1224-1229, 2008.

AKISUE,M.K.,G,F.D. Caracterização farmacognóstica de Pau d'Alho *Gallesia integrifolia* (Spreng.)

harms. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v.1, p.166-152. 1986.

ANDRIOLO, A. Guias de medicina ambulatorial e hospitalar. São Paulo: **Editora Manole**, 2005.

ARUNACHALAM, K, et al. *Gallesia integrifolia* (Spreng.)Harms: In vitro and in vivo antibacterial activities and mod of action. **Jornal Ethnopharmacol**. Epub. v.184, p128-137. 2016.

BARBOSA, L.C.A.; DEMUNER, A.J; TEIXEIRA,R.R; MADRUGA,M.S.Vitamin E and others chemical constituents from the leaves of *Gallesia gorazema*. **Fitoterapia** v.58, p.515–519,1997.

OSA,L.C.A.,DEMUNER,A.J.,TEIXEIRA,R.R.,MADRUGA,M.S.Chemicalconstituents of the bark of *Gallesia gorazema*. **Fitoterapia** v.70, p.152–156, 1999.

BIESKI,I.G.C.,LEONTI,M et al.. Ethnobotanical study of medicinal plants by population of valley of Juruena region, legal Amazon, Mato Grosso, Brazil. **Jornal Ethnopharmacol** D.T.D.O. 2015.

BOTTAZZI,P. et al..Productive diversification and sustainable use of complexsocial-ecological systems: acomparative study of indigenous and settler communities in the Bolivian Amazon. **Agroecol Sustain Food Syst**. v. 38, p. 137–164, 2013

BRAUNWALD, E. et al. *Medicina Interna*. 15. ed. Rio de Janeiro: **Mcgraw-Hill Interamericana do Brasil**, 2002.

BROWN, AJ, ODDS FC, GOW NA. Infection-related gene expression in *Candida albicans*. **Curr Opin Microbiol**. v.10, p.307-313, 2007.

BUSSMANN,R.W.,GLENN,A.,SHARON,D. Antibacterial activity of medicinal plants of northern peruvian traditional applications provide leads for modern science? **Indian Journal Traditional Knowl**.v.9, p.742–753, 2010.

CARVALHO, P.E.R. Espécies florestais brasileiras: Recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. **EMBRAPA – CNPF**; Brasília. 604p. 1994.

COLOMBO, A.L.; GUIMARÃES, T. Epidemiologia das infecções hematogênicas por *Candida* spp. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.36, n.5, p.599-607, 2003.

CORREA, A. D.; SIQUEIRA B, R; QUINTAS, L. E. M. **Plantas Medicinais: do cultivo à terapêutica**. Petrópolis, RJ. Vozes, 246p. 1998

COWAN, M.M. Plant products as antimicrobial agents. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 12, n. 4, p. 564–582, 1999.

CUSHNIE, T.P.T.; LAMB, A.J. Antimicrobial activity of flavonoids – Review. **International Journal of Antimicrobial Agents**, v. 26, p. 343-356, 2005.

DAS, K.; TIWARI, R.K.S.; SHRIVASTAVA, D.K. Techniques for evaluation of medicinal plant products as antimicrobial agent: Current methods and future trends. **Journal of Medicinal Plants Research**, v. 4, n. 2, p. 104-111, 2010.

DUARTE, M.C. et al. Anti-*Candida* activity of brazilian medicinal plants. **Journal of**

Ethnopharmacology, v.97, p. 305-311, 2005.

DUKE, J.A. Duke's Hand book of Medicinal Plants of Latin America. CRC Press, **Taylor&Francis Group**, 2009.

ELOFF, J.N. A Sensitive and quick microplate method to determine the minimal inhibitory concentration of plants extract for bacteria. **Planta Medica**, v. 64, n. 8, p. 711-713, 1998.

FEIJÓ, N.S.A. et al. Growth and photosynthetic responses of *Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms and *Schinus terebinthifolius* Raddi seedlings in dense shade. **Agroforest Syst.** v. 77 p.49–58, 2008.

FERNANDES JÚNIOR, A. et al. Medicinal Plants from the Brazilian Savanna with Antibacterial Properties. **European Journal of Medicinal Plants**, v. 4, p.1-13, 2014.

FORSYTHE, S. J. Microbiologia da Segurança Alimentar. 2. ed. Porto Alegre, **Artmed**, 2013.

FREIXA, B., Vila, R., Vargas, L., Lozano, N., Adzet, T., Cañigueral, S. Screening for antifungal activity of nineteen latin American plants. **Phytotherapy Res.** v.12, p.427–430, 1998.

GABRIELSON, J. et al. Evaluation of redox indicators and the use of digital scanners and spectrophotometer for quantification of microbial growth in microplates. **Journal of Microbiological Methods**. v. 50, p. 63 – 73, 2002.

GIORDANI, C.; SANTIN, R.; CLEFF, M.B.. Levantamento de extratos vegetais com ação anti-Candida no período de 2005-2013. **Rev. bras. plantas med.** Botucatu, v. 17, n. 1, p. 175-185, 2015.

HOLLENBACH, E 2008. Invasive candidiasis in the ICU: evidence based and on the edge of evidence. **Mycoses** 51: 25-45.

JAY, J. M. Microbiologia de alimentos. 6. ed. Porto Alegre, **Artmed**, 2005.

KONEMAN. E.W, et al. (Editors). Diagnostic microbiology. **Color atlas and text book**. 5a^a ed. New York: Lippincott; 1997.

LACAZ, C.S. Tratado de micologia médica. 9.ed., São Paulo: **Sarvier**, 2002, 1104p.

LANGFIELD, R.D. et al. Use of a modified microplate bioassay method to investigate antibacterial activity in the Peruvian medicinal plant *Peperomia galioides*. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 94, n. 2-3, p. 279-281, 2004.

MARCHIETTO, M.S. 2015. Phytolaccaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB12578>>. Acesso em: 09 Nov. 2017

MEIRELES, M.C.A.; NASCENTE, P.S. Micologia Veterinária. 1ed. Pelotas: **Editora Universitária da UFPel**, 2009. 543p.

CLSI. Reference Method for Broth Dilution Antifungal Susceptibility Testing of Yeasts; Approved Standard—Second Edition. **CLSI document M27-A2** (ISBN 1-56238-469-4). NCCLS, 940 West Valley Road, Suite 1400, Wayne, Pennsylvania 19087-1898 USA, 2002.

CLSI. Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically. **CLSI document M7-A7**. Approved Standard—Seventh Edition, which describes standard broth dilution (macrodilution and microdilution) and agar dilution techniques for measuring the in vitro susceptibility of bacteria to antimicrobial agents, 2006.

OSTROSKY, E. et al. Métodos para avaliação da atividade antimicrobiana e determinação da concentração mínima inibitória (CIM) de plantas medicinais. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 18, n. 2, p. 301-307, 2008.

PALOMBO, E.A. Traditional medicinal plant extracts and natural products with activity against oral bacteria: potencial application in the prevention and treatment of oral diseases. **Evidence Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2011, p. 1-15, 2011.

POZZATTI, P. et al. Comparison of the susceptibilities of clinical isolates of *Candida albicans* and *Candida dubliniensis* to essential oils. **Mycoses**, v.53, n.1, p.12-5, 2010.

ROBERT, S.; CHAMBERS, S. Diagnosis and management of *Staphylococcus aureus* infections of the skin and softtissue. **International Medicine Jornal**, v. 35, p. 97S-105S, 2005.

ROZWALKA, L.C.; LIMA, M.L.R.Z.C.; MIO, L.M.M.; NAKASHIMA, T. Extratos, decoctos e óleos essenciais de plantas medicinais e aromáticas na inibição de *Glomerela cingulata* e *Colletotrichum gloeosporioides* de frutos de goiaba. **Ciência Rural**, v.38, p.301-307, 2008.

SANGLARD, D.; ODDS, F.C. Resistance of *Candida* species to antifungal agents: molecular mechanisms and clinical consequences. **The Lancet Infections Diseases**, v.2, n.2, p.73-85, 2002.

SALAZAR-ARANDA, R. et al.. Antimicrobial and antioxidant activities of plants from northeast of Mexico. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2011, p. 1-6, 2009.

SANTOS, A. L., et al. *Staphylococcus aureus*: visitando uma cepa de importância hospitalar **Jornal Brazilian Patology Medicine Laboratorial**. v. 43, n. 6, p. 413-423, 2007.

SANZ J.J., CAMPOS.C, M. E.R. A first survey on the medicinal plants of the Chazuta valley (Peruvian Amazon). **Jornal Ethnopharmacol**. v.122, p.333-362, 2009.

SASIDHARAN, S. et al. Extraction, isolation and characterization of bioactive compounds from plants' extracts. African **Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines**, v. 8, n. 1, p. 1-10, 2011.

SCHECHTER, M.; MARANGONI, D. V. Doenças infecciosas: conduta, diagnóstico e terapêutica. 2. ed. Rio de Janeiro: **Guanabara Koogan**, 1998.

SILVA JR, E. A. Manual de Controle Higiênico-Sanitário em Serviços de Alimentação, São Paulo: **Varela**, 1995.

STEINMANN, VW (2010). Neotropical Phytolaccaceae. In: Milliken, W., Klitg rd, B. & Baracat, A. (2009 em diante), **Neotropikey - chaves interativas e recursos de informação para plantas de florescência do Neotropico**. [Http://www.kew.org/science/tropamerica/neotropikey/families/Phytolaccaceae.htm](http://www.kew.org/science/tropamerica/neotropikey/families/Phytolaccaceae.htm) .

VAARA,M.T. Polycations sensitize enteric bacteriatio antibiotics. **Antimicrobial Agents Chemother.** v24, p.107–113, 1983.

VELÁZQUEZ-MEZA, M. E. *Staphylococcus aureus* methicillin-resistant: emergence and dissemination. **Salud Pública de México**, v. 47, p. 381-7, 2005.

YARZA, Oscar. Plantas que curam e plantas que matam – anatomia, enfermidades, processos curativos vegetais, plantas narcóticas: um cientista das plantas e das ervas. São Paulo: **Hemus**, v. 2. 1982.

YI,S.M; ZHU,J.L; FU,L.L. Tea poly phenols inhibit *Pseudomonas aeruginosa* through damage to the cell membrane. **International Jornal Food Microbiology**. v144, p.111–117. 2010.

ZUZARTE, M. et al. Antifungal activity of phenolicrich *Lavandula multifida* L. essential oil. **European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases**, v. 31, p. 1359-1366, 2012.

ÍNDICE REMISSIVO

β -glucans 140, 143, 144, 149, 151, 152, 156

A

Ácido Acetilsalicílico 13, 157, 158, 159

Additives 140, 144, 146, 147, 149, 151, 152, 155

Adsorção 157, 158, 159, 160, 163, 167, 168, 169, 172

Aeromonadaceae 43, 44, 48, 50

Amilase 65, 66, 68, 70, 72, 73, 95, 98, 99, 100, 101

Aplicações industriais 66, 68, 70, 78, 79, 97, 106, 132, 138

Aspectos Microbiológicos 9, 176

Aspergillus tamarisii 12, 118, 119, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 130, 131, 133, 134, 135, 136, 137, 138

B

Biodegradação 157, 158, 159, 160, 163, 165, 166, 168, 169, 172

Biofilme 13, 58, 157, 158, 160, 161, 162, 163, 164, 168, 169, 171, 172

Bioprospecção 65, 66, 75, 138

C

Cell Wall 12, 140, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 153, 154, 155

Celulase 95, 98, 99, 100, 102, 107, 133

Contaminação microbiana 2, 63

Contamination 10, 2, 16, 17, 43, 44, 45, 50, 51, 52, 64, 86

D

Dengue 10, 38, 39, 40, 41, 42

Design de Plackett-Burman 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115

Diagnóstico 10, 14, 16, 17, 18, 21, 22, 36, 178, 179, 180

Diversidade Microbiana 158, 171, 172

Drenagem Urbana 2

E

Enterobacteriaceae 44, 48, 50, 57

Enzima fibrinolítica 119, 126

Epidemiologia 34, 38, 42, 63

Escarro 10, 14, 16, 18, 19, 20, 21, 22

Esgoto 1, 2, 3, 7, 159, 161, 172

Extração 30, 33, 68, 119, 121, 126, 134, 140, 161

F

Farelo de soja 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115

Fermentação 91, 97, 108, 110, 119, 121, 131, 138

Fermentação Submersa 72, 95, 97, 98, 99, 106, 107, 109, 110, 111, 116, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 138

Fitoterápicos 23

Floresta Atlântica 23

Fungo endofítico 12, 109, 110, 111

Fungo Filamentoso 102, 131, 134, 157, 164, 166, 171

Fungos 9, 11, 4, 18, 20, 23, 25, 27, 54, 64, 65, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 74, 75, 95, 97, 98, 99, 100, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 120, 131, 132, 136, 137, 138, 160, 182

H

Hidrolase 131

I

Infecção Hospitalar 55, 61, 63, 64

L

Linhagens de Levedura 79

Lipase 68, 75, 95, 96, 98, 99, 100, 101, 104, 137

M

Mollusks 43, 44, 45

Mycobacterium tuberculosis 13, 14, 15, 17, 176, 177

O

Óleos essenciais 36, 78, 79

P

Pau d'álho 23

Pectinase 65, 66, 72

Protease 68, 75, 95, 96, 98, 99, 100, 104, 105, 106, 108, 122, 124, 127, 128, 129, 131, 132, 134, 136, 137, 138, 139

Q

Quitinase 12, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116

R

Resíduos Agroindustriais 12, 104, 130, 131, 133, 135, 138

Resistência microbiana 55, 59

S

Saccharomyces Sensu Stricto 78, 79, 81, 83, 85, 86, 90, 91, 93

Sensibilidade 10, 14, 18, 23

Sistema bifásico 119

Sobral 10, 13, 14, 38, 39, 40, 41, 176, 177, 178, 180, 181

Superfícies contaminadas 55

T

Tuberculose 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 22, 176, 177, 178, 179, 180, 181

V

Vibrionaceae 43, 44, 48, 50

Y

Yeast 12, 33, 78, 79, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 151, 152, 153, 154, 155, 156

PROJETOS INOVADORES E PRODUÇÃO INTELECTUAL NA MICROBIOLOGIA

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

PROJETOS INOVADORES E PRODUÇÃO INTELECTUAL NA MICROBIOLOGIA

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 